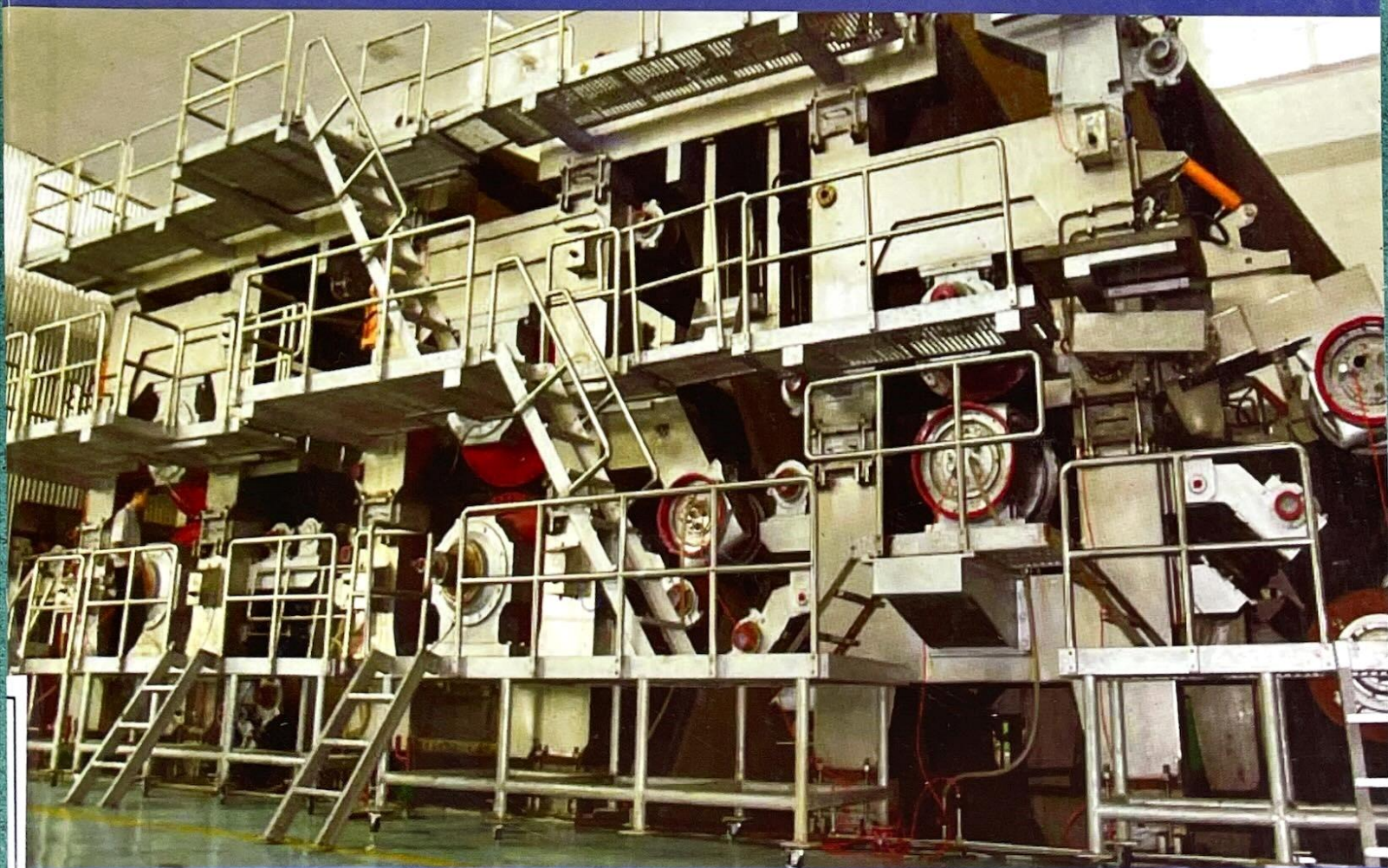




TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

GIÁO TRÌNH

# TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN



NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

# MỤC LỤC

## CHỮ VIẾT TẮT

## LỜI NÓI ĐẦU

## CHƯƠNG 1. CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

1.1. Khái quát về hệ truyền động điện	9
1.2. Khái quát chung về đặc tính cơ	15
1.3. Động học của hệ thống động cơ - phụ tải	21
1.3.1. Các trạng thái làm việc của hệ truyền động điện	21
1.3.2. Khâu cơ khí quy đổi của hệ truyền động điện	23
1.3.3. Phương trình động học của hệ truyền động điện	26
1.3.4. Điều kiện ổn định tĩnh của hệ truyền động điện	28
Câu hỏi ôn tập và bài tập chương 1	29

## CHƯƠNG 2. ĐẶC TÍNH CƠ CỦA ĐỘNG CƠ ĐIỆN

2.1. Khái niệm chung	36
2.2. Đặc tính cơ của động cơ điện một chiều kích từ độc lập	37
2.2.1. Sơ đồ nguyên lý	37
2.2.2. Phương trình đặc tính cơ	38
2.2.3. Đặc tính tự nhiên	42
2.2.4. Các đặc tính nhân tạo	44
2.2.5. Khởi động và tính toán điện trở khởi động.	51
2.2.6. Các trạng thái hãm	57
2.3. Đặc tính cơ của động cơ điện một chiều kích từ nối tiếp	66
2.4. Đặc tính cơ của động cơ không đồng bộ	78
2.5. Đặc tính cơ của động cơ đồng bộ	97
Câu hỏi ôn tập và bài tập chương 2	103

## **CHƯƠNG 3. ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU**

3.1. Khái niệm chung	118
3.2. Các phương pháp điều khiển động cơ điện một chiều	121
3.3. Ổn định tốc độ làm việc của động cơ một chiều	131
3.4. Hạn chế dòng điện trong truyền động điện một chiều	135
3.5. Hệ truyền động máy phát - động cơ một chiều	138
3.6. Hệ chỉnh lưu điều khiển - động cơ một chiều không đảo chiều	142
3.7. Hệ chỉnh lưu điều khiển - động cơ một chiều có đảo chiều	149
3.8. Hệ điều chỉnh xung điện áp động cơ	155
Câu hỏi ôn tập chương 3	161

## **CHƯƠNG 4. ĐIỀU CHỈNH TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA**

4.1. Khái niệm chung	162
4.2. Các phương pháp điều khiển động cơ không đồng bộ	163
4.3. Hệ điều khiển động cơ không đồng bộ bằng điện trở xung mạch rôto	168
4.4. Hệ điều khiển động cơ không đồng bộ bằng bộ điều chỉnh điện áp xoay chiều ba pha	172
4.5. Hệ điều chỉnh nối tầng của động cơ không đồng bộ rôto dây quấn	177
4.6. Hệ biến tần – động cơ không đồng bộ	188
Câu hỏi ôn tập chương 4	194

## **Chương 5. Tính chọn công suất động cơ**

5.1. Khái niệm chung	196
5.2. Đồ thị phụ tải và sự phân loại chế độ làm việc của động cơ	201
5.3. Tính chọn công suất động cơ cho các hệ truyền động không điều chỉnh tốc độ	204
5.4. Kiểm nghiệm công suất động cơ	213
Câu hỏi ôn tập và bài tập chương 5	215
<b>PHỤ LỤC</b>	227
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b>	240

# CHỮ VIẾT TẮT

BA	Biến áp
BĐ-Đ	Bộ biến đổi - Động cơ
BT-Đ	Biến tần - Động cơ
CL-Đ	Chỉnh lưu - Động cơ
CL	Chỉnh lưu
ĐAX-Đ	Điều chỉnh xung điện áp - Động cơ
F-Đ	Máy phát - Động cơ
HĐ	Hãm động năng
HN	Hãm ngược
HTS	Hãm tái sinh
NL	Nghịch lưu
NT	Nhân tạo
TN	Tự nhiên

## Lời nói đầu

**G**iao trình “Truyền động điện” được biên soạn theo chương trình đào tạo cho sinh viên ngành kỹ thuật điện, tự động hóa. Mục đích của giáo trình nhằm cung cấp cho người học những kiến thức cơ bản về hệ truyền động điện, vận dụng những kiến thức được trang bị để khai thác, sử dụng và sửa chữa các hệ truyền động điện có trong thực tế.

Giáo trình gồm 5 chương:

- Chương 1: Các khái niệm cơ bản về hệ truyền động điện;
- Chương 2: Đặc tính cơ của động cơ điện;
- Chương 3: Điều chỉnh tốc độ động cơ một chiều;
- Chương 4: Điều chỉnh tốc độ động cơ không đồng bộ ba pha;
- Chương 5: Tính chọn công suất động cơ.

Các chương mục trên được sắp xếp theo trình tự phù hợp với sự phát triển nhận thức của người học, bắt đầu từ tiếp cận vấn đề, đề ra bài toán, giải quyết vấn đề. Trong từng chương mục thường khái quát nội dung, sau đó lần lượt trình bày từng chi tiết từ đơn giản đến phức tạp, từ các khâu đến tổng thể. Cuối các chương có các câu hỏi ôn tập và các bài tập áp dụng để hệ thống lại những kiến thức đã học.

Trong quá trình biên soạn giáo trình không tránh khỏi thiếu sót, chúng tôi mong nhận được nhiều đóng góp ý kiến của bạn đọc để giáo trình ngày càng hoàn thiện hơn.

*Nhóm tác giả*

# Chương 1

## CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Nội dung của chương này trình bày một số khái quát chung về hệ truyền động điện và đặc tính cơ của hệ truyền động điện. Phần này mang tính chất giới thiệu một cách tổng quan. Tiếp theo sẽ phân tích tổng quát sự biến đổi năng lượng trong hệ động cơ - phụ tải, bao gồm việc phân tích các trạng thái làm việc; các công thức quy đổi; phương trình động học và điều kiện ổn định tĩnh của hệ truyền động điện. Đây là cơ sở để xây dựng và đánh giá hệ truyền động điện.

### 1.1. KHÁI QUÁT VỀ HỆ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

#### 1.1.1. Định nghĩa hệ truyền động điện

Hệ truyền động điện là tổ hợp của nhiều thiết bị và phần tử điện - cơ dùng để biến đổi điện năng thành cơ năng cung cấp cho cơ cấu công tác trên các phụ tải, đồng thời có thể điều khiển dòng năng lượng đó tùy theo yêu cầu công nghệ của phụ tải.

#### 1.1.2. Hệ truyền động của phụ tải

##### 1.1.2.1. Truyền động của máy bơm nước

Xét sơ đồ truyền động của máy bơm nước (hình 1.1). Ta thấy động cơ điện (Đ) biến đổi điện năng thành cơ năng, tạo ra mômen  $M$  làm quay trục máy và các cánh bơm. Cánh bơm chính là cơ cấu công tác (CT), nó chịu tác động tạo ra mômen công tác  $M_{CT}$  ngược chiều tốc độ quay  $\omega$  của trục động cơ. chính mômen này tác động lên trục động cơ, ta gọi nó là mômen cản  $M_c$ .